『種苗病毒驗證制度』－凸顯台灣蝴蝶蘭產業獨特、可靠與穩定性的一項積極作為

張清安
行政院農業委員會農業試驗所植物病理組組長
Email: caching@wufeng.tari.gov.tw

摘　要

蝴蝶蘭為我國外銷之旗艦作物，近十年來其種苗之出口量雖然高居世界之冠，然而由於廠商急於擴增產能佔據市場之策略運用，種苗之品質包括突變之比率、病毒感染率及栽培之能易與穩定性等，並未被業者列為最高之考量。因此，這些年來過度增產之副作用已經逐漸浮現，國際上經常可以聽到抱怨我國種苗品質的聲音，加上其他國家與廠商為競爭市場而刻意宣染，使我國蝴蝶蘭產業形象受到不小的衝擊。當然，近年來國際競爭之劇烈使得下游廠商在多重選擇下對於國際市場上產品之挑選愈趨嚴苛，換言之，未來國際市場已經步入品質戰或價格戰二大分流，若非以品質取勝，則必須在價格上有足夠競爭力。台灣本土廠商基於先天體質之限制，可能唯有提升品質控管，才能持續維護長期所辛苦建立之產業競爭力。

健康種苗驗證制度乃源自二十世紀初，荷蘭針對感染鬱金香之病毒病害所設計出來的一種檢查與品質認證的制度，針對種球品質與帶病毒比率加以評估，供消費者購買時之參考。後來荷蘭政府甚至立法規定其國內所生產之種球必須經過驗證，合乎國家品質標準才能公開銷售。有了這種公開的種球驗證制度後，荷蘭之鬱金香品質便逐漸贏得世界各國之肯定，並擺脫其他國家之競爭，成為現今獨占鼇頭之國家。因此「驗證制度」乃推動健康種苗事務之積極作為，一來可協助種苗生產者建立統一之種苗健康管理標準，提升品質形象與競爭力。二來使消費者能夠藉此篩選高品質之種苗，提升購買健康種苗之信心與意願。良性循環的結果將可創造生產者與栽培者雙贏的局面。因此筆者近年來一直倡議及早建立我國蝴蝶蘭種苗之病毒驗證制度，希望藉此凸顯我國蝴蝶蘭種苗之品質，並與競爭國產品區隔，以維護我國產業之競爭力。然而過去五年來這項提議並未獲得國內業者之認同，多數廠商皆認為立意很好但時機未到。不過晚近荷蘭在蝴蝶蘭

產業上強勢衝刺，且以病毒議題挑戰我國產品形象，企圖以無病毒種苗區隔我國產品，對我國產業已構成嚴重威脅。筆者認為蝴蝶蘭種苗『病毒驗證』之實施已經到達必須立即啟動的階段，若再拖延，我國種苗將無法擺脫國際競爭者之污名化策略，而逐漸耗蝕辛苦建立之形象與競爭力。所幸在多數業者共體時艱並逐漸取得共識之下，本(96)年4月28日防檢局已經正式公告實施蝴蝶蘭種苗病毒驗證制度，此一率先國際實施之創舉，將對我國蝴蝶蘭產業之發展產生立即深遠之影響。當然未來更需各界之配合，堅持與耐心，相信假以時日我國之蝴蝶蘭種苗驗證制度必能獲得國際認同，成為我國蝴蝶蘭產業進一步奮起及永續經營的有力輔助。

關鍵詞：蝴蝶蘭、病毒、病毒驗證、種苗繁殖

前 言

近二十年來我國蘭花產業蓬勃發展，尤其蝴蝶蘭已成為全世界輸出量最高之國家，農委會更將其選為重點發展之旗艦作物。除蝴蝶蘭外，文心蘭、托鞋蘭及國蘭等蘭花在外銷上亦展現高度潛力。我國由於氣候高溫多溼，有利於病害之發生，蘭花之栽培一向追求完美之品質，因此產業界對於病害之防治非常重視。各種已知之蘭花病害大都可以用藥劑處理或其他方法達到相當程度之防治效果，唯獨由濾過性病毒(virus)所引起之病害至今尚無有效治療方法，一經感染便對蘭花之生長與品質構成威脅，尤其病毒可以雖無性分生繁殖方式而傳播至後代種苗的特性，更對以蘭花種苗為外銷主力的現今我國蘭花產業構成威脅。

近年來許多國家基於蝴蝶蘭在盆花市場上所表現之強大競爭力，紛紛投入生產行列。許多台灣廠商基於經營成本之考量，外移至大陸或其他國家經營，也是近年來蝴蝶蘭市場競爭日趨激烈之因素之一。這些國家中以荷蘭企圖心最旺盛，挾其在各種花卉產業發展之深厚經驗，快速地在短短十年內佔據歐洲市場，同時向其他地區急速擴張。為了與台灣蝴蝶蘭競爭，荷蘭利用長期在花卉界所建立之品牌與形象，刻意強調其產品注重病毒病之控制，並且以『非無病毒親本絕不用於育種之材料』為訴求不經意的凸顯與台灣蝴蝶蘭種苗之差別。導致近年來我國蝴蝶蘭之外銷在國際競爭上受到空前的壓力。許多國家開始要求我國廠商必須附加病毒檢查證明，不僅增加程序上之繁複，也構成成本上之負擔。在我國原佔有優勢的日本市場中，由於其他國家之競爭加上日本近年來景氣之停頓，蝴蝶蘭逐漸由過去之賣方市場轉而變成現今之買方市場，不僅價格滑落，

日方對於產品也經常發生刻意挑剔的狀況，尤其當買方購入栽培後產生疑似病毒病徵時經常與我方發生爭論，責任難以釐清。部分我國廠商為爭取後續商機，經常息事寧人認賠了事，此種狀況在晚近常有耳聞。其實筆者過去十年來針對我國蘭花種苗之病毒問題早已預見此趨勢，屢屢呼籲儘速建立種苗病毒驗證制度予以因應。然而我國廠商或因考量各自商機未見受到立即影響，或因對於病毒病可能影響之無知，對於驗證制度之推行一直未能產生共識，甚至部分廠商明顯抗拒此一導致荷蘭花卉競爭力居高不墜的制度之引進。晚近，由於筆者所預期之情況已逐一浮現，蝴蝶蘭之外銷屢屢面臨病毒議題之挑戰，導致競爭力甚至商業形象之下挫，已有部分業者逐漸意識到情況之緊急，主動要求主管單位加速實施蝴蝶蘭種苗病毒驗證制度。本(96)年4月28日研議多年而停滯不前之蝴蝶蘭種苗病毒驗證制度終於正式由防檢局公告施行。本文將整理過去荷蘭推動種苗驗證制度之歷程與成效，提供我國蘭界參考，並將就此制度之推動對蝴蝶蘭產業可能產生之影響，提出粗淺之看法。最後也將就執行病毒驗證過程中最關鍵之病毒檢定技術加以說明，尤其將就過去幾年筆者執行病毒檢定與業者互動所累積之經驗，特別是國內業者對於種苗驗證與病毒檢定常有之誤解加以澄清，希望能提供正確之觀念，使未來防檢局推動蝴蝶蘭種苗病毒驗證時能夠更加順利，業者也能因為正確觀念之深植，建立符合國際規範之優質種苗生產流程，提昇產業競爭力，讓台灣蝴蝶蘭產業能夠永續經營。

蘭花之生產與健康種苗之關係

蘭花跟所有植物一樣栽培過程中都可能面臨病蟲害之威脅而導致生長與品質之損失，但由於消費者之認知下蘭花為高貴完美無缺之代表，故栽培上必須達到絕對之品質要求，不能容許植株個體與姿態上有絲毫遭受病蟲害危害之瑕疵。此點對於蘭花栽培者而言通常必須面對相較於其他作物栽培更加嚴格之挑戰。

在各種已知之蘭花病害中以病毒病(Virus diseases)特別容易隨無性分生繁殖而散佈到後代種苗。病毒病又稱為「毒素病」，國內部分蘭友稱其為「拜拉斯病」。根據正式文獻之紀錄，可以感染蘭花之病毒種類至少有28 種。但證實在台灣發生的只有蕙蘭嵌紋病毒(Cymbidium mosaic virus, 簡稱CymMV)、齒舌蘭輪斑病毒(Odontoglossum ringspot virus, 簡稱ORSV)、胡瓜嵌紋病毒(Cucumber mosaic virus，簡稱CMV)及番椒黃化病毒 (Capsicum chlorosis virus, 簡稱CaCV)等四種。不過多項調查報告顯示感染情況最普遍，對全球蘭花產業影響最嚴重的是CymMV 及ORSV。病毒病之所以成為蘭花

產業上最受關切之病原，其主要原因在於病毒可在蘭花植株上造成全身系統性感染，使蘭株生長緩慢，葉片出現條紋、斑塊、壞疽或綠色分佈不均的嵌紋病徵。有些敏感的品種在花朵上也會出現色澤不均、畸形、或提早凋萎等病徵，嚴重損及蘭花之商品價值。

不同之蘭花種類或品系感染病毒後之反應是有所差異的，由於多年來國內業者利用自然淘汰選育之方式，目前所保留的大部份品種常具有感染病毒後於幼年期不表現嚴重病徵之特性，此種情況尤其在蝴蝶蘭上特別明顯。但每當植株越過成熟期或生長勢因環境壓力(stress)而減弱時，蘭株往往會逐漸表現徵狀，並且加速惡化，此種幼年期不出現病徵的特性，常常導致栽培者的忽略而增加病毒傳染散播的機會，使得近年來病毒病在我國蘭園漸趨普遍。加上國際間品種交流之頻繁，更助長蘭花病毒病害散佈之無遠弗屆。另外病毒徵狀雖不在幼苗期出現，但部分品係會在抵達外銷國家後逐漸出現病徵，而發生商業上之爭議，此種現象在近年時有耳聞，對我國蘭花種苗之商譽與國際競爭力難免產生影響。

跟所有作物一樣，要栽培完美無缺之蘭花，起始於無病之健康種苗為不二之法門。以我國現今之蝴蝶蘭產業為例，約有二成之種苗乃利用親本授粉所結之種子繁殖而來，稱為「實生苗」，其餘約八成之種苗乃藉由無性組織培養技術，將優良性狀之植株大量複製成為具有完全相同性狀之種苗，這種種苗稱為「分生苗」。不過分生苗雖然可以複製其親本植株之所有優良性狀，但也可能繼承其親本所感染之「病毒病」，而影響後續之栽培、生育與開花品質。這也就是產業界對於病毒病最為忌諱之處。因此優良性狀之蘭株必須經過病毒檢測程序，確定無病毒感染後，才能進行分生組織培養大量複製分生苗，此種程序已成為現今國際蘭花產業界之普識作為。然而在商業或國際貿易上為了證明種苗乃經由可以排除病毒感染之程序所生產者，便發展出一套驗證制度，透過公正第三者之檢查，證明種苗生產程序是否符合標準，符合者便核發驗證證明書。此種觀念與作法之推動以荷蘭最為成功，也導致其多種球根花卉種苗之品質受到國際肯定，因而造就其強大的國際競爭力。然而，對於蝴蝶蘭種苗而言，目前連荷蘭都尚未推出種苗病毒驗證制度，我國於95年4月28日所公告施行之蝴蝶蘭種苗病毒驗證制度乃領先世界各國之創舉。

我國過去數十年來雖然主管機關也曾極力推行作物健康種苗繁殖制度，但僅限於推動生產技術流程，由官方單位生產健康種苗提供國內農民種植，以官方之執行力與公信力對種苗之品質予以背書。由於過去這些作物種苗並無國際外銷之需求，因此也就並未

再刻意建構出一套驗證制度證明其品質。近二十年來我國蘭花產業蓬勃發展，不僅內銷暢旺，外銷種苗更是成為產業之主力。國外買主對於種苗之健康尤其是否感染病毒等攸關後續栽培是否順利之品質問題自然極為關切。我國蘭界未來要持續外銷產業之發展，抗衡其他國家之競爭，生產健康無病毒之種苗，滿足下游廠商之需求，保證其獲利空間，乃未來永續經營之道。然而要證明種苗之健康，以過去一貫的作法，可能難以獲得國際間之認同，因此，效法荷蘭在球根花卉之作法，建構出公正第三者之客觀評審驗證制度，將是我國蘭界無可避免之必要作為。筆者深信，此項制度之推行若能獲得產業界之全面配合，將會深化並延續我國蝴蝶蘭產業之競爭力，拉開領先其他競爭國家之差距。

近年來國際蘭花產業之演變與健康種苗之關係

近十年來我國蘭花產業隨消費市場之改變與生產國家間之競爭情況時有變動，稍早時期廠商大多以生產終端產品為主，例如以切花或帶花梗之大型開花株直接外銷，因為這些植株均直接進入消費市場販售，只要開花正常，是否感染病毒對消費者而言並不重要，這樣的產業型態雖然造就了台灣蝴蝶蘭產業的快速擴張，但也使絕大多數業者因而忽略了病毒病的可能影響，疏於防範的結果，造成今日病毒病在蝴蝶蘭業界的普遍蔓延。

但近年來我國蝴蝶蘭已逐漸蛻變為生產組織培養瓶苗或中小型種苗為主之種苗供應上游產業型態，因此種苗品質的維護，如何滿足客戶後續栽培之成果，尤其在病毒病的控制上必須保證種苗之健康，已成為未來我國蘭花產業必須接受考驗的課題，未來產業能否持續發展，競爭力能否維持，種苗之健康無病毒將是工作之重點指標。

近年來歐亞地區之競爭國家如中國大陸、荷蘭、馬來西亞與印尼等相繼進入國際蘭花市場之角逐，要保持市場之競爭優勢相當艱辛。這些競爭之國家中尤其以荷蘭對我國蘭花產業之威脅最大，荷蘭挾著過去一百年發展球根花卉產業成為世界龍頭之經驗與優勢，近年來一直以無病毒種苗作為賣點，企圖分割我國已有之蝴蝶蘭種苗市場。未來我國蘭花種苗之品質必須能夠持續獲得消費國家下游廠商之認同，確保其栽培我國產品之順利與獲利之空間，才能保證後續商機之維繫。否則將難以擺脫荷蘭之糾纏，持續穩住外銷領先之態勢。

至於來自中國大陸與東南亞國家之競爭我國更應審慎因應，這些國家其實都是

具有台商背景與經驗，與本土廠商之聯繫管道極為暢通，因此在技術層次上進步神速，加上其相對之低經營成本，未來若與我國進行價格戰爭，對我國廠商極為不利。因此我國蘭界在經營策略上必須凸顯我國產品品質之差異性(distinction)，可靠性(dependability)及穩定性(stability)，藉以區隔這些國家之低價產品，否則以我國土地小經營成本高之特性，將必然是價格戰下之犧牲者。因此我國更需要在出口種苗之品質上證明其優質性；且逐步建立長期品質穩定與可靠之形象，才能與競爭國家區隔，維持領先之地位。為達到此等目標，決無法空口說白話，必須提出符合無病毒健康種苗生產程序之證明，方能取信於人，因此建構國際認可且客觀之種苗病毒驗證制度，將是不二之選擇。

健康種苗檢查與驗證制度之源起

所謂健康種苗驗證制度乃源自二十世紀初荷蘭針對感染鬱金香之病毒病害所設計出來的一種檢查與品質認證的系統。1929年荷蘭輸往美國的鬱金香種球被美方以帶有檢疫危險病蟲害之理由而拒絕入境，因而蒙受巨大損失。此後荷蘭即開始重視鬱金香種球病蟲害之防範，在30年代開始成立負責鬱金香種球的病毒檢查專責實驗室，協助農民判別並篩選健康無病毒種球作為繁殖用種源，進而規劃出健康種球之標準生產模式供農民應用。從此荷蘭所生產之鬱金香種球品質獲得明顯的改善。其後荷蘭政府更進一步推動種球驗證制度(certification system)，藉由客觀的驗證標準對鬱金香種球品質與帶病毒比率加以評估，訂定不同等級之標準，一方面供消費者購買時之參考，另一方面也提供生產者訂定種球價位之客觀衡量標準。後來荷蘭政府更頒佈「農業品質法案(Agriculture Quality Act)」，規定鬱金香業者必需在種球大量繁殖前將原種送請政府所授權之檢定實驗室進行病毒及其他有害生物之檢查，確定不帶病原者才獲准進入繁殖程序，繁殖過程中也需接受檢查人員之監控，繁殖後之種球更需接受抽驗，以確定其品質符合國家標準之等級。有了這種公開公平的種球驗證制度後，荷蘭之鬱金香品質便逐漸贏得世界各國之肯定，產業得以逐漸茁壯，並擺脫其他國家之競爭，成為現今獨占鼇頭之國家。

目前荷蘭除了在球根花卉如鬱金香及百合上訂有種球驗證制度外，在許多花卉如菊花、康乃馨、天竺葵、非洲菊及矮牽牛等，另外在溫帶果樹如蘋果、櫻桃及糧食作物之馬鈴薯種苗生產也都訂有種苗驗證制度，業者在使用者付費之原則下，可以向政

府授權之驗證公司申請品質驗證，通過者獲得不同等級之證書(certificates)。這些證書等同於國家所核發之檢疫證明(phytosanitary certificate)，可以在歐盟國家間自由銷售，因此這種證書也具有國家植物護照(plant passport)之效力。此等制度凸顯了荷蘭種苗產品與其他國家之差異性(distinction)，經過百年來的恆久經營，其可靠性(dependability)已經獲得國際之認同，最後終於造就了荷蘭花種苗之穩定性(stability)與難以抗衡之競爭力。在國際上由於荷蘭之種苗品質一直被公認為世界首選，因此其價位雖然居高不下，但始終是國際市場上最受肯定之搶手貨。此種成果當然應歸功於其歷經百年持續不棄之品質驗證制度。其他國家在羨慕之餘，其實也必須感嘆荷蘭人對於提升種苗品質之堅持，與設計及嚴格執行驗證制度之睿智。

目前荷蘭雖然尚未將蝴蝶蘭列為種苗驗證之對象作物，但根據近來國內部分與荷蘭互動頻繁之業者表示，由於近年來荷蘭國內蝴蝶蘭栽培者與種苗供應業者間經常發生對於種苗品質與病毒感染之爭議，因此栽培業者間已經串連要求主管單位研擬蝴蝶蘭種苗病毒驗證制度，相信荷蘭驗證單位將會於不久之將來正式施行相關之驗證制度。

驗證制度之推動對種苗產業之可能影響

綜合荷蘭執行病毒驗證之發展經驗，筆者認為「病毒驗證制度」乃推動健康種苗事務之一項更積極主動之作為。對於種苗產業之發展將產生下列幾項影響：

一、驗證制度乃證明種苗之生產程序符合避免病毒感染之原則。

所有的驗證制度都是為了進一步證明種苗之生產程序乃合乎避免病毒感染之要件。換言之，驗證制度就是在證明種苗乃嚴格監控的生產程序下之產品，這些生產程序乃科學家根據目標病毒之傳染方式與作物之繁殖特性所設計出來的流程，可以確保種苗在繁殖過程中不會再受到病毒感染，或者可以將感染機率降到最低的程度。因此一個有公信力的驗證制度可以對於病毒感染之時間點提供公正的『切割證明』，排除或減少買賣雙方對於種苗有否感染病毒及感染時間點之爭議。

二、驗證制度為種苗產業獲得消費者認同之快速捷徑。

由公正第三者所執行的驗證制度可以對不同來源之種苗生產者施以客觀之監控，因此獲得驗證合格之種苗即代表其品質具有獨特(distinctive)、穩定(stable)與可靠(dependable)的特質。種苗生產者可以藉由驗證制度的客觀檢查，快速達到企業界所共同追求之產品穩定與可靠之目標；一般而言，若缺乏客觀之驗證，任何

企業通常需要長期的努力與堅持才能在客戶的心目中建立穩定與可靠的形象，因此驗證制度的推動事實上是給予參與的企業獲得此等形象之快速捷徑。

三、驗證制度可以對優質種苗提供進一步的保證，藉以區隔非驗證種苗，供消費者購買之參考。進而從栽培成果的改進，提升購買驗證種苗之意願，而驗證種苗也因而獲得較佳之認同，從而提升其在種苗市場上之競爭力，良性循環的結果將可創造種苗生產者與栽培者雙贏的局面。

四、客觀公正之驗證制度可給予售價上相對提昇之驗證種苗有所背書，一來可舒緩購買者對於價格差距之抗拒心理，二來可以讓生產者在辛苦的工作後能夠獲得合理的報酬，增加其進一步提升種苗品質之意願。

五、一個國家或產業若針對特定作物實施客觀公正的驗證制度，除了可以讓辛苦建立的健康種苗生產體系獲得消費者的肯定外，歷史的經驗一再顯示對於該國或特定產業之競爭力必然有所提升，通常可以擺脫其他未執行驗證制度的國家相同種苗之競爭。也就是說可以利用驗證制度之實施證明該國種苗之獨特性(distinction)，便於與其他國家產品進行區隔。因此台灣蝴蝶蘭若能實施種苗病毒驗證，將能夠於短期內凸顯我國種苗之『獨特性』與『可靠性』，假以時日我國種苗之『穩定性』將會因此更容易受到國際之肯定，屆時我國蝴蝶蘭產業競爭力之永續維持自然能水到渠成。

業界對驗證作業常有的錯誤認知

一、種苗之病毒驗證制度乃證明種苗乃經由避免病毒感染之程序所產出者，符合驗證標準之種苗其繁殖程序自單一親本直到商業成品，每一階段均必須受到嚴格之監控，且透過全面或抽樣的病毒篩檢試驗，確定沒有受到病毒感染，才能通過驗證。過去許多業者常誤認病毒驗證乃是簡單地針對一批種苗，於販售前施以單一次的抽樣病毒檢定，就可以核發病毒驗證證明，其實這是極為錯誤之認知。事實上，當種苗已經繁殖到商業成品階段時，其個體可能已經達到相當的數目，基於檢定成本與時間之考量，實在無法就每一株成品種苗施以檢定，甚至進行抽樣檢查時其成本與時間之支出都不是產業界所能負擔。因此基於現實考量，全世界有關作物種苗之驗證制度，都只能從優良親本繁殖前即開始施以精密之病毒檢定，確定無病毒感染後才准予進入分生組織培養階段，當培植體達到母瓶階段時，再進行抽驗證明無病毒感染

後，方准予繼代增殖到商業成品種苗。這樣的流程最合乎商業運作上成本之考量，而且所產生爭議也最少。

二、驗證過程中對於每一繁殖階段之環境與作法，都必須符合可避免病毒傳染之要求，因此必須透過客觀之第三者進行檢查，通過者才准予就申請驗證之樣品進行採樣檢定。過去部分申請驗證之業者對於檢查人員要求改善作業環境與管理方法時，常常有所抗拒，此種狀況發生時以國際標準而言，必須停止一切驗證作業，待業者改善作業環境與管理，並經檢查人員確認後，才會重新啟動後續之驗證程序。此狀況希望未來申請驗證之業者能夠配合。

三、每一批種苗之驗證必須於親本單株繁殖前就向驗證主管單位提出申請，不能先行繁殖後再提出驗證申請。因為檢查人員必須能夠確定親本植株是在可以避免病毒感染之環境下培育一段時日，為的是確保其已經通過了感染空窗期，再經過病毒檢定技術之考驗，才會准許其進入分生組織培養。這樣的考量乃為了避免這些親本植株被病毒感染後仍處於空窗期，因而逃過了病毒檢定之篩選，造成日後繁殖之困擾與病毒感染之爭議。

四、申請驗證之種苗其數量必須於申請前即向主管單位預先說明，不能於進入驗證階段後隨意增加。此乃為了避免驗證種苗之數量與實際銷售之數量產生誤差，而影響驗證制度之公信力與信譽。其實一個種苗驗證制度之經營與維持必須仰賴所有參與之單位與業界共同努力。如果驗證制度之可信度因為少數人之不誠實而受到質疑，將會於一夕間徹底摧毀辛苦建立之公信力。

五、以國際通行之植物種苗驗證制度而言，驗證之對象為種苗而非生產種苗之廠商。因此就同一廠商而言，其每一批次種苗之驗證必須於親本單株繁殖前向驗證主管單位申請。不同批次之種苗必須分別申請驗證。符合驗證標準者只代表該批種苗通過驗證，其他批次之種苗必須另案申請。也就是說同一廠商所生產之不同批次種苗代表不同個案，其驗證需分別處理。假設有某一廠商其信譽優良，所生產之種苗多次通過驗證，是否可以將其未申請驗證之種苗，視為合乎標準之種苗？其答案當然是否定的，因為驗證之對象為不同批次之種苗而非廠商。不過，如果有一個廠商其所生產之種苗通過驗證之機率非常之高，那也代表該廠商之生產程序與技術合乎驗證之標準，其種苗之品質終會獲得產業界的肯定。

六、驗證證明(certificates)是有效期限制的。驗證主管單位會根據不同作物所感染

之病毒種類與再感染之途徑與難易程度，調整驗證證明之有效期間。愈容易再感染者，其保證之效期愈短。反之，則可延長保證之期間，但絕不可能保證永遠屬於無病毒感染之健康優良種苗。因此一批驗證合格之種苗若於效期內未銷售完畢，自然也就失去驗證證明之保證。因為超出驗證效期之種苗其再感染之風險已經太大，驗證單位為確保驗證之公信力，超過風險者將無法再予保證。

業界對病毒檢定常有的誤解

種苗病毒驗證作業中除了必須針對繁殖種苗之設施、環境及管理方法進行檢查，確保種苗繁殖過程中不會再遭受病毒之感染外，最重要的驗證標準乃是透過病毒檢定技術就繁殖前之親本植株與繁殖中各階段之培植體進行檢測試驗，根據檢測結果作為判別通過驗證與否之重要依據。因此病毒檢定可說是執行種苗驗證之關鍵，但是許多業者常會誤解執行種苗驗證乃單純根據一次的病毒檢定結果就可以認定。這是極錯誤之認知，事實上病毒檢定結果雖然對於一批種苗之驗證而言是一項必要的判別指標，但決不是唯一的指標。況且病毒檢定所使用之技術很多，不同技術間各有其優缺點及應用上之限制，因此在執行種苗病毒驗證時必須考量多項因素，包括檢定技術之種類、採樣的方法、檢定的時機與樣品的保存等，這些因素都可能影響病毒檢定之結果進而影響驗證結果之判斷。以下將就各項可能影響病毒檢定結果之因素加以說明：

一、檢定技術的影響

不同的檢定技術有不同的敏感性(sensitivity)、重現性(reproducibility)及正確性(Accuracy)。一般而言，隨著科技的進步，愈新研發的技術在敏感度、重現性與正確性上都會持續有所改善，可是相對的此等技術通常需要較昂貴的使用成本，而在檢定效率上可能較為繁複，或較為耗時，無法同時處理為數較多的樣品。因此選擇適合自己需求的檢定技術非常重要，業者可以先釐清每一種技術的敏感度、重現性與正確性，再考量自己的成本與時間的壓力，以選擇適合不同狀況使用的技術加以應用。這裡要強調的是，沒有一種檢定技術是完美無缺的。我們只能根據不同的環境，選擇最適當的方法來應用而已。

理論上，任何一種技術都有其「極限(limitation)」，或「量測不確定度(measurement uncertainty)」，也就是說任何一種技術所檢測出來的結果都會呈現一個合理範圍的偏差數值。理想中這個偏差數值當然愈小愈好，可是重點是「不會完全沒有偏差」。因此，目前所採用的病毒檢定技術不管那一種都難以獲得百分之百的檢出率而達到百分之百的正確性。換言之，理論上任何一種檢定技術都可能發生漏檢的情形，這雖是無法避免的痛苦，但也是必須認同的現實。基於此先天上的限制，我們能夠做的是就是盡量提升每一種技術的結果重現性(result reproducibility)與執行此技術的穩定性(stability)。而且在選擇檢定技術時，考量各種技術的本質，選擇最適當的技術，避免發生漏檢時所可能引發的風險(risk)。

在健康種苗生產的各種環節中，若發生病毒漏檢現象，所引發之經濟損失各有不同。也就是說，各繁殖階段的「漏檢風險值(economic risk of detection escape)」會有不同。舉例而言，在漏檢風險值高的母本繁殖階段，應該選擇敏感性與正確性(accuracy)高的檢定技術。此階段因為樣品數量少，因此不必完全考量成本因素，而必須以提升檢出率為依歸。然而當種苗已經繁殖到商業成品階段，由於種苗數量已經累積成千上萬，此時若需進行病毒檢定，必須選擇效率高之檢測技術，方能面對為數眾多的樣品，以目前世界先進各國包括荷蘭在內在此階段最廣泛應用之病毒檢定技術乃酵素連結抗體免疫檢測法(ELISA)。此技術之檢測敏感度雖然未盡完美，但多年來之經驗顯示已符合現實之需求，雖然漏檢之風險難免，然而此階段縱使發生漏檢所可能引發之風險值通常僅止於單一種苗的價值，仍屬企業可接受之範圍。

二、採樣方法的影響

過去的觀念常以為病毒感染植物後一定會形成系統性分佈，所以只要採取植物的任一部位都能順利將病毒檢測出來，其實這是太過樂觀的作法。近年來已經有許多科學性的證據證明有些病毒感染後在病株上的分佈並不均勻，有些傾向在葉部累積較高的濃度，有些則傾向累積於根部或其他組織中。我們甚至發現部分病毒就算在同一葉片上其分佈也不均勻，葉片尖端與葉基組織之病毒濃度可能就有極大的差異。因此不同的採樣方法會對檢測的結果產生關鍵性的差異。我們建議針對不同病毒應該就其在標的作物上不同部位組織之分佈情形加以探討；另外也應該研擬最佳的採樣方式，也就是說要擬定一種漏檢機率最低的採樣方式，作為檢測不同病毒在特定作物上的標準作業流程。這些

年來我們在執行多項病毒檢定上所累積的經驗顯示，不管任何病毒病例，應把握不同部位多重採樣再混和檢定之原則。且採樣點愈多，未來所獲得之檢定結果，漏檢之機率愈小，反之，若僅採取葉片上某一個部位送檢，則未來檢定結果將會有一定的漏檢風險存在。

三、樣品儲存與寄送方式之影響

待檢之組織當被工作人員從植株上採樣後到進行檢定試驗前，應加以適當儲存，否則會影響未來檢測結果之正確性。不同病毒種類之組織或不同寄主植物的組織所適應之最佳儲存方式不同，應加以釐清，才能作最適當的處置，以獲取最正確的病毒檢定結果。以蘭花病毒ORSV與CymMV為例，當葉片或根部取得後，應置於封口塑膠袋中，若需寄送至他處，則必須以可以避免郵遞過程被擠壓的方式，例如以硬紙箱寄送最為理想。樣品採樣後最好儘速寄送不要儲藏。若需儲藏最好至於常溫下，不要置入冰箱保存，否則寄送過程中恢復常溫，容易腐爛而影響檢定結果之正確。檢定單位於接獲樣品後若無法立即進行檢定試驗，應置於4 C冰箱內儲存，切勿儲存於上層冷凍庫中，否則容易腐爛。

四、檢定季節與時機的影響

不同病毒種類對適合繁殖的環境有不同的需求，在適宜的環境下病毒顆粒繁殖迅速，因此在寄主組織內累積的濃度較高，也較容易被檢測出來。反之，不適當的繁殖環境下，病毒濃度極低，分佈更不均勻，逃過檢定之機會較高。此外，病毒也可能以核酸的形式存在寄主組織中，這種狀況下，若以抗血清檢定法進行偵測，可能無法獲得正確的感染判斷。近年來國際上累積的科學證據已經確認此種現象；因此每一種病毒病例應澄清是否病毒會以核酸形式累積，再選擇適當的技術進行偵測，才能獲得正確結果。另外，病毒感染寄主後，會有一段的潛伏期，此其間病毒會慢慢繁殖，且逐漸分佈到全身組織中。因此這段期間內病毒濃度極低，不容易被偵測出來。有些病毒感染後在寄主組織內所累積的濃度常呈現忽高忽低的變化，而不是一般想像中維持一定濃度的水平，因此最保險的檢定方式，應該至少進行二次檢定，每次間隔一到二個月，若二次均未被檢測到病毒感染才能加以確定。

五、檢定流程中所可能引發之變數

此部分對於執行病毒檢定的實驗室及未來有意願自行建立病毒檢定實驗室的業者而言，極為重要。但此部分涉及許多專業技術機密，不便明說。僅希望各位朋友瞭解，下列幾項因素可能造成檢定流程的穩定性(stability)發生變化，進而引發結果重現性(result reproducibility)與正確性(accuracy)之降低。這些因素包括：

1. 對照病毒抗原(reference viral antigens)
2. 對照無病毒抗原(reference healthy control antigens)
3. 樣品之處置(sample preparation)
4. 檢定環境的穩定(stability of laboratory environment)
5. 重複的應用(replication of experiment)
6. 藥品與溶液之穩定性(stability of chemicals and solutions)
7. 儀器設備之穩定性(stability of equipment)
8. 操作人員之穩定性(stability of technicians)
9. 結果之紀錄與保存(data recording and preservation)

一個優良的檢定實驗室應該針對上述可能引發檢定結果偏差的因素，設計有系統的管理模式，將所有可能的變因加以控制，才能提升檢定結果的重現性。

結　語

過去幾十年來經過產官學界的披荊斬棘，台灣蘭花已經在國際花卉市場中闖出一片天地，雖然其年產值說不定比不上一家晶圓廠，但其所創造之工作機會卻是穩定農村經濟與社會安定之重要因素。更甚者，因為蘭花產業之發展已使我國在精緻文化與精神層次的發展上獲得國際之認同，這可能是每年可創造幾千億元的電子產業所難以暨求的境界。未來我們除應珍惜並呵護現有的成就外，更應加倍的努力，以擺脫競爭國家的威脅，生產更精緻、高品質與低病原感染率之蘭花種苗爭取國際市場之認同，確保我國蘭花種苗在國際市場之競爭力。當然，筆者希望再次強調建立種苗病毒驗證制度對於我國未來蘭花產業之關鍵影響，因為有了客觀公正的驗證機制，才能對於優質的台灣蘭花種苗提供長期的保證，增加消費者的信心，當我國產品得以與其他競爭國明顯區隔(differentiation)，而且讓消費者感受到品質的穩定(stable)與可靠(dependable)時，台灣蘭花產業才能真正永續鍥立不搖。

筆者基於以往荷蘭發展經驗，過去十年來一再預先提醒國內蘭界注意病毒問題，並率先倡議實施種苗病毒驗證以維護我國蘭花種苗競爭力，雖遺憾過去幾年未能立即獲得蘭界全面支持，但所預言之「荷蘭效應」現已逐一浮現。晚近，由於蝴蝶蘭國際市場競爭趨於激烈，國內業者也逐漸意識到荷蘭蝴蝶蘭產業快速擴張之態勢，及對我國所產生之壓力。必須進行企業體質、觀念與作法之改變已是刻不容緩的課題。

在多數業者表達支持的氛圍下，我國蝴蝶蘭種苗病毒驗證制度終於在4月28日公告實施。此一制度乃世界各國對於蝴蝶蘭種苗驗證之創舉，筆者除了欣喜此一集多數國內蘭花產業、科研及植物保護行政人員所共同草創的驗證制度得以領先國際實施外，更要提醒並呼籲國內全體蝴蝶蘭業者能夠捐棄成見，全面配合，最重要的是能夠誠實以對並長久堅持，耐心等待，假以時日我國之蝴蝶蘭種苗驗證制度必能獲得國際認同，成為我國蝴蝶蘭產業進一步奮起並永續經營的有力輔助。當然，未來幾年在執行驗證過程中，若發現有窒礙難行或有違商業現實之情況時，也希望產業界能不吝提出指教，共同努力，使我國之蝴蝶蘭種苗驗證能夠成為兼顧產業現實與科技要求之理想制度。

參考文獻

1. 李仍亮 2002. 台灣文心蘭之外銷現況與展望。P. 2-9. 文心蘭專刊。孫慧慈等編輯。台灣區花卉發展協會 出版。269 pp。
2. 周明燕 2002. 文心蘭產業現況分析。P. 10-20. 文心蘭專刊。孫慧慈等編輯。台灣區花卉發展協會 出版。269 pp。
3. 張清安 2001. 病毒病害。p.57-74. 植物保護圖鑑系列-洋蘭保護。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局出版。127 pp。
4. 張清安 2002. 鬱金香條紋病毒之啟示。科學發展 351:24-31。
5. 張清安 2005. 健康的蘭花種苗。科學發展 392:16-25。
6. 張清安 2005. 植物保護技術專刊系列1-蘭花病毒病 第三版。張清安編著。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局出版。62 pp。
7. 張清安、李紅曦、陳金枝、林玫珠、王昭萍 2003. 台灣文心蘭種苗病毒驗證制度之研擬與展望。植物病理學會刊 12:141-148.
8. Edwardson J. R., and Zettler, F. W. 1988. Odontoglossum ringspot virus. p.233-247. In: The plant viruses. Vol. 2. Van Regenmortel, M.H.V., and Fraenkel-Conrat, H. (eds.),

Plenum Publishing Corperation, New York, USA.

9. Huttinga, H., and van Zaayen A. 2002. Naktuinbouw (Netherlands inspection service for horticulture). Acta. Hort. 568:111.

10. Inouye, N. 1983. Host range and properties of a strain of Odontoglossum ringspot virus in Japan. Nogaku Kenkyu 60:53-67.

11. Lawson, R. H., and Hsu, H. T. 1995. Orchid. p.409-420. In: Virus and virus-like diseases of bulb and flower crops. Loebenstein et. al. (eds.), John Wiley & Sons, West Sussex, United Kingdom, 543 pp.

12. Shands, H. L., and Stoner, A. K. 1998. Introduction. Page xix. in: Plant Virus Disease Control. A. Hadidi, R. K. Khetarpal, and H. Koganezawa, eds., APS Press, St. Paul, Minnesota, USA. 684 pp.

13. Zettler, F. W., Ko, N. J., Wisler, G. C., Elliott, M. S., and Wong, S. M. 1990. Viruses of orchids and their control. Plant Disease 74:621-625.

Seedling virus certification system, an action may transform Taiwan phalaenopsis into a distinctive, dependable and stable product

Chin-An, Chang
Plant Pathology Division, Agricultural Research Institute, COA
E-mail: caching@wufeng.tari.gov.tw

ABSTRACT

Phalaenopsis orchid industry in Taiwan has been prosperously developing in recent decades, and currently we are the leading country in terms of the number of seedings exporting annually. However, due to the excessive expanding of production recently, the qualities of orchid seedlings including mutation, growth vigor and virus infection rate are not properly managed by most Phalaenopsis nurseries in Taiwan. In fact, complains from oversea customers about the quality especially the virus infection rate of our exporting seedlings are frequently heard. Furthermore, rapid development of Phalaenopsis industry in other countries such as Holland, Mainland China, and many others have made the international market more competitive than before. In order to maintain the strong competitiveness of our Phalaenopsis industry, we need to manage to improve the quality of our exporting Phalaenopsis seedlings to maintain or regain the confidence from our international customers. To produce high quality seedlings, a virus-free seedling propagation system was proposed to be implemented. Besides, a virus certification program, similar to those enforcing in the Dutch floral industry for more than sixty years, was also proposed to be integrated in the seedling production system. By the inspection and justification of fair and objective third parties, the quality of the Phalaenopsis seedlings produced in Taiwan can be certified and guaranteed. Without virus certification it will be difficult for orchid nurseries to guarantee and convince the quality and virus-free status of their orchid seedlings even if they were improved following the virus-free propagation program. In other words, an effective virus certification system can certainly help Taiwan's phalaenopsis orchids to be recognized by international market as distinctive, dependable and stable product. We were very proud that the certification system was officially proclaimed on April 28, 2006 by Bureau of Animal and Plant Health Inspection and Quarantine (BAPHIQ) of

our government, which is the first certification system for phalaenopsis seedlings in the world.

Keywords: Phalaenopsis, virus diseases, virus certification, seedling propagation